



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 357 334 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**29.10.2003 Bulletin 2003/44**

(51) Int Cl.7: **F21V 7/00**

(21) Numéro de dépôt: **03290971.5**

(22) Date de dépôt: **18.04.2003**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK**

(71) Demandeur: **VALEO VISION**  
**93012 Bobigny Cédex (FR)**

(72) Inventeur: **Albou, Pierre**  
**75013 Paris (FR)**

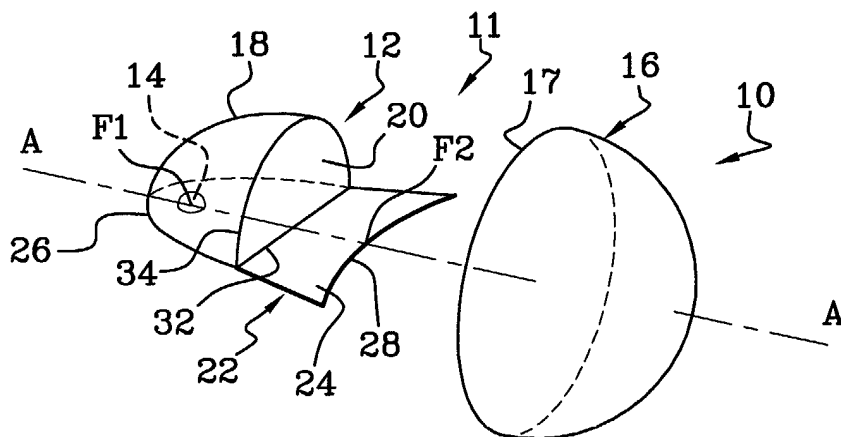
(30) Priorité: **25.04.2002 FR 0205323**

(54) **Module d'éclairage elliptique sans cache réalisant un faisceau d'éclairage à coupure et projecteur comportant un tel module**

(57) L'invention propose un module d'éclairage (10) réalisant un faisceau d'éclairage à coupure, comportant, agencés d'arrière en avant suivant un axe optique horizontal (A-A), un réflecteur (12) elliptique qui délimite un volume de réflexion et qui comporte une surface elliptique de réflexion (18, 20), au moins une source lumineuse (14) qui est agencée au voisinage d'un premier foyer (F1) du réflecteur (12), et une lentille convergente (16) dont le plan focal est agencé au voisinage du se-

cond foyer (F2) du réflecteur (12), caractérisé en ce que le réflecteur (12) comporte une surface plane horizontale (22), dont la face supérieure (24) est réfléchissante, qui délimite verticalement vers le bas le volume de réflexion, et en ce que la surface plane (22) du réflecteur (12) comporte un bord de coupure (28) qui est agencé au voisinage du second foyer (F2) du réflecteur (12).

L'invention propose aussi un projecteur comportant un tel module d'éclairage.



**Fig. 1**

EP 1 357 334 A1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un module d'éclairage et un projecteur d'éclairage de véhicule automobile.

**[0002]** La présente invention concerne plus particulièrement un module d'éclairage pour un projecteur de véhicule automobile réalisant un faisceau d'éclairage du type à coupure, comportant, agencés d'arrière en avant globalement suivant un axe optique horizontal longitudinal, un réflecteur du type elliptique qui délimite un volume de réflexion pour des rayons lumineux et qui comporte une surface sensiblement elliptique de réflexion, au moins une source lumineuse qui est agencée au voisinage d'un premier foyer du réflecteur, et une lentille convergente dont le plan focal est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur.

**[0003]** Les projecteurs du type elliptiques, ou projecteurs à optique de reproduction d'image, sont bien connus, notamment pour la réalisation d'un faisceau d'éclairage à coupure.

**[0004]** On entend par faisceau d'éclairage à coupure un faisceau d'éclairage qui comporte une limite directionnelle, ou coupure, au-dessus de laquelle l'intensité lumineuse émise est faible.

**[0005]** Les fonctions de feux de croisement et de feux antibrouillards sont des exemples de faisceaux d'éclairage à coupure, conformément à la législation européenne en vigueur.

**[0006]** Généralement, dans un projecteur elliptique, la coupure est réalisée au moyen d'un cache, qui est formé d'une plaque verticale de profil adapté, qui est interposé axialement entre le réflecteur elliptique et la lentille convergente, et qui est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur.

**[0007]** Le cache permet d'occulter les rayons lumineux issus de la source lumineuse et réfléchis par le réflecteur vers la partie inférieure du plan focal de la lentille convergente, et qui seraient, en l'absence de cache, émis par le projecteur au-dessus de la coupure.

**[0008]** Un inconvénient de ce type de projecteur est qu'une partie importante de l'énergie lumineuse émise par la source se dissipe dans la face arrière du cache.

**[0009]** Le document US-A-4 914 747 divulgue un projecteur dont le réflecteur comporte des parties supérieure et inférieure en forme de demi-ellipsoïdes de même axe optique, dont les seconds foyers sont confondus, le premier foyer du réflecteur supérieur étant situé devant celui du réflecteur inférieur. Le projecteur comporte une lampe à deux filaments, disposés chacun à l'un des premiers foyers des réflecteurs. Un écran plat est disposé parallèlement à l'axe optique des réflecteurs, le bord avant de cet écran étant disposé au voisinage des seconds foyers, coïncidant eux-mêmes avec le foyer d'une lentille convergente.

**[0010]** Le document EP-A-1 193 440 divulgue un projecteur réalisant un faisceau d'éclairage du type à coupure, comportant un réflecteur semi-elliptique, une

source lumineuse agencée au voisinage du premier foyer du réflecteur, une lentille convergente dont le plan focal est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur, et une surface plane horizontale de réflexion, dont la face supérieure est réfléchissante, la surface plane comporte un bord d'extrémité avant qui est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur, de manière à former la coupure dans le faisceau d'éclairage. la surface plane est montée pivotante autour de son bord arrière de manière à former un faisceau de croisement lorsqu'elle est parallèle à l'axe optique, et un faisceau de route lorsqu'elle est basculée.

**[0011]** L'invention propose un module d'éclairage pour un projecteur de véhicule automobile réalisant un faisceau d'éclairage du type à coupure, comportant, agencés d'arrière en avant globalement suivant un axe optique horizontal longitudinal, un réflecteur du type elliptique qui délimite un volume de réflexion pour des rayons lumineux et qui comporte une surface de réflexion sensiblement elliptique, au moins une source lumineuse qui est agencée au voisinage d'un premier foyer du réflecteur, et une lentille convergente dont le plan focal est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur, le réflecteur comportant une surface plane horizontale de réflexion, dont la face supérieure est réfléchissante, qui délimite verticalement vers le bas le volume de réflexion, la surface plane du réflecteur comportant un bord d'extrémité avant, dit bord de coupure, qui est agencé au voisinage du second foyer du réflecteur, de manière à former la coupure dans le faisceau d'éclairage, la surface plane du réflecteur étant agencée dans un plan horizontal passant globalement par les foyers du réflecteur.

**[0012]** Selon la présente invention, la surface plane du réflecteur s'étend longitudinalement vers l'arrière, depuis son bord de coupure, au moins jusqu'au voisinage du premier foyer du réflecteur ;

**[0013]** Grâce au module d'éclairage selon l'invention, la majorité du flux lumineux émis par la source est utilisé dans le faisceau lumineux produit par le module, en vue de réaliser la fonction d'éclairage réglementaire associée.

**[0014]** Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 45 - la surface sensiblement elliptique du réflecteur est formée par un secteur angulaire de pièce sensiblement de révolution, autour de l'axe optique longitudinal, et en ce que ce secteur angulaire s'étend verticalement au-dessus de la surface plane du réflecteur ;
- 50 - le réflecteur est réalisé en une seule pièce pleine de matière transparente ;
- la lentille est réalisée d'une seule pièce avec le réflecteur ;
- 55 - la source lumineuse est agencée dans une cavité complémentaire réalisée dans la surface plane du réflecteur ;
- la source lumineuse est agencée dans le module

de manière que son axe de diffusion lumineuse soit sensiblement perpendiculaire à la surface plane du réflecteur ;

- le module d'éclairage comporte plusieurs sources lumineuses voisines qui sont globalement alignées suivant une direction sensiblement horizontale et perpendiculaire à l'axe optique longitudinal, de manière à étaler en largeur le faisceau d'éclairage ;
- la source lumineuse est une diode électroluminescente ;
- la source lumineuse est formée par l'extrémité libre d'un faisceau de fibres optiques ;
- le bord de coupure de la surface plane du réflecteur a un profil courbe, dans le plan horizontal, de manière à suivre globalement la courbure du plan focal de la lentille ;
- la surface plane horizontale du réflecteur s'étend dans un premier demi-plan délimité par l'axe optique longitudinal, une surface plane secondaire du réflecteur s'étend dans un deuxième demi-plan délimité par l'axe optique longitudinal, et la surface plane secondaire comporte un bord de coupure avant qui est incliné, par rapport à un plan horizontal, d'un angle déterminé, de manière à former une coupure inclinée dans le faisceau d'éclairage, en vue de réaliser un faisceau d'éclairage réglementaire de croisement ;

**[0015]** L'invention concerne aussi un projecteur d'éclairage de véhicule, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un module d'éclairage selon l'une des caractéristiques précédentes.

**[0016]** Selon une autre caractéristique du projecteur d'éclairage selon l'invention, celui-ci étant prévu pour réaliser un faisceau d'éclairage réglementaire de croisement, il comporte au moins deux modules d'éclairage, de structures sensiblement identiques, qui sont agencés sensiblement parallèlement :

- un premier module d'éclairage dont le bord de coupure est sensiblement horizontal ;
- et un deuxième module d'éclairage, qui est tourné d'un angle déterminé autour de son axe optique, par rapport au premier module, de manière que son bord de coupure soit incliné par rapport à un plan horizontal,

de manière que les faisceaux d'éclairage produits par les deux modules se superposent et forment le faisceau d'éclairage réglementaire de croisement.

**[0017]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective qui représente schématiquement un premier mode de réalisation du module d'éclairage selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue de dessus qui représente schématiquement le module d'éclairage de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue de côté qui illustre schématiquement le trajet des rayons lumineux dans le module d'éclairage de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue similaire à celle de la figure 1 qui représente un deuxième mode de réalisation du module d'éclairage selon l'invention ;
- la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 1 qui représente une variante de réalisation du module d'éclairage de la figure 1 comportant plusieurs diodes électroluminescentes ;
- la figure 6 est une vue avant qui représente schématiquement un projecteur d'éclairage de véhicule comportant des modules d'éclairage selon l'invention et réalisant un faisceau d'éclairage réglementaire de croisement ;
- la figure 7 est une vue similaire à celle de la figure 1 qui représente schématiquement un module d'éclairage réalisant un faisceau d'éclairage à coupure correspondant à un feu de croisement ;
- la figure 8 est une vue avant qui représente le réflecteur du module d'éclairage de la figure 7.

**[0018]** On a représenté schématiquement sur les figures 1 à 3 un module d'éclairage 10 qui est réalisé conformément aux enseignements de l'invention.

**[0019]** De manière classique, le module d'éclairage 10 comporte, agencés d'arrière en avant suivant un axe optique longitudinal horizontal A-A, un réflecteur 12 du type elliptique, une source lumineuse 14 qui est agencée au voisinage d'un premier foyer F1 du réflecteur 12, et une lentille convergente 16 dont le plan focal est agencé au voisinage du second foyer F2 du réflecteur 12.

**[0020]** Le réflecteur 12 et la lentille 16 forment le système optique 11 du module d'éclairage 10.

**[0021]** L'axe optique A-A définit ici, à titre non limitatif, une direction longitudinale horizontale et une orientation d'arrière en avant, qui correspond à une orientation de gauche à droite sur les figures 2 et 3. L'axe optique A-A est par exemple sensiblement parallèle à l'axe longitudinal d'un véhicule (non représenté) équipé du module d'éclairage 10.

**[0022]** Dans la suite de la description, à titre non limitatif, on utilisera une orientation verticale qui correspond à une orientation de haut en bas sur la figure 3.

**[0023]** La lentille convergente 16 est ici une pièce de révolution autour de l'axe optique longitudinal A-A. La lentille 16 comporte, en vis-à-vis du réflecteur 12, une surface d'entrée transversale 17 pour les rayons lumineux.

**[0024]** Selon le mode de réalisation représenté ici, le réflecteur 12 comporte une surface elliptique 18 qui est réalisée sous la forme d'un secteur angulaire de pièce sensiblement de révolution, et qui s'étend dans le demi-espace situé au-dessus d'un plan axial horizontal pas-

sant par l'axe optique longitudinal A-A.

**[0025]** La face interne 20 de la surface elliptique 18 est réfléchissante.

**[0026]** On note que la surface elliptique 18 peut ne pas être parfaitement elliptique et elle peut avoir plusieurs profils spécifiques prévus pour optimiser la répartition lumineuse dans le faisceau d'éclairage produit par le module 10, selon la fonction d'éclairage réalisée par le module 10. Ceci implique donc que le réflecteur ne soit pas parfaitement de révolution.

**[0027]** Conformément aux enseignements de l'invention, le réflecteur 12 comporte une surface plane horizontale 22 dont la face supérieure 24 est réfléchissante.

**[0028]** Le réflecteur 12 délimite un volume de réflexion pour les rayons lumineux émis par la source 14, c'est à dire un volume dans lequel les rayons lumineux sont émis et dans lequel les rayons lumineux se réfléchissent. Ce volume de réflexion est délimité, dans sa partie supérieure, par la face interne de réflexion 20 de la surface elliptique 18, et verticalement vers le bas par la face réfléchissante 24 de la surface plane 22.

**[0029]** La surface plane 22 s'étend ici dans un plan axial horizontal.

**[0030]** La surface plane 22 est délimitée, à l'arrière, à son intersection avec la surface elliptique 18, par un bord elliptique 26, et à l'avant, par un bord d'extrémité longitudinale avant 28. On peut prévoir en variante que la surface plane 22 soit délimitée à l'arrière par un segment de droite perpendiculaire à l'axe A-A et passant au voisinage immédiat de la source 14, en avant de cette dernière.

**[0031]** Le bord d'extrémité avant 28 de la surface plane 22 est agencé au voisinage du second foyer F2 du réflecteur 12, de manière à former une coupure suffisamment nette dans le faisceau d'éclairage produit par le module d'éclairage 10.

**[0032]** Dans la suite de la description, on désignera donc ce bord d'extrémité avant 28 par « bord de coupure 28 ».

**[0033]** Le plan focal de la lentille 16, dans un plan horizontal passant par le foyer F2 de la lentille 16, forme un profil courbe, concave vers l'avant. Selon le mode de réalisation, la forme courbe de ce profil est plus ou moins complexe, et peut s'apparenter en première approximation à un arc de cercle. Par conséquent, de préférence, le bord de coupure 28 a un profil courbe, dans le plan horizontal, de manière à suivre globalement le profil du plan focal de la lentille 16.

**[0034]** Selon le mode de réalisation représenté ici, la surface plane réfléchissante 22 comporte un tronçon arrière 30 semi-ellipsoïdal, qui est délimité par le bord elliptique 26, et par le diamètre 32 du bord avant 34 semi-circulaire de la surface elliptique 18.

**[0035]** La surface plane réfléchissante 22 comporte un tronçon avant 36 globalement trapézoïdal isocèle, qui est délimité par le diamètre 32 de la surface elliptique 18, par deux bords latéraux 38, 40, et par le bord de coupure 28.

**[0036]** Selon le mode de réalisation représenté ici, la largeur transversale du tronçon avant 36 augmente progressivement vers l'avant, de manière que la largeur transversale du bord de coupure 28 soit sensiblement égale au diamètre de la surface d'entrée de la lentille 16.

**[0037]** Selon une variante de réalisation (non représentée) de l'invention, la surface plane 22 peut comporter uniquement un tronçon avant 36, qui s'étend axialement vers l'arrière, depuis le bord de coupure 28 jusqu'à un point déterminé de l'axe optique A-A situé entre le premier F1 et le second F2 foyers du réflecteur 12.

**[0038]** Avantageusement, la source lumineuse 14 est prévue pour émettre son énergie lumineuse dans moins d'un « demi espace » situé au-dessus de la surface plane 22, et pour émettre son énergie lumineuse vers la face interne 20 de la surface elliptique 18.

**[0039]** Avantageusement, la source lumineuse 14 est une diode électroluminescente encapsulée 44.

**[0040]** On désigne ici par diode électroluminescente 44, la jonction qui produit l'énergie lumineuse ainsi que le globe, ou la capsule, de diffusion lumineuse, qui enveloppe la partie supérieure de la jonction.

**[0041]** Classiquement, la diode électroluminescente 44 est montée sur une plaque électronique de support 42, qui est représentée sur la figure 3, et qui est agencée ici parallèlement sous la surface plane 22.

**[0042]** La diode électroluminescente 44 comporte un axe de diffusion lumineuse B-B qui est ici sensiblement perpendiculaire à la surface plane 22.

**[0043]** La diode électroluminescente 44 émet son énergie lumineuse dans un angle solide globalement centré autour de son axe de diffusion lumineuse B-B, et inférieur à 180 degrés.

**[0044]** Cet agencement permet à la diode 44 d'émettre la majorité de son énergie lumineuse vers la face interne 20 de la surface elliptique 18.

**[0045]** Le principe du fonctionnement du module d'éclairage 10 selon l'invention est le suivant.

**[0046]** On suppose que la source lumineuse 14 est de faible étendue autour d'un point confondu avec le premier foyer F1 du réflecteur elliptique 18.

**[0047]** Dans un premier temps, on considère les rayons lumineux émis par la source lumineuse 14 qui passent au-dessus du bord de coupure 28, et qui seront désignés par rayons primaires R1.

**[0048]** Comme la source lumineuse 14 est agencée au premier foyer F1 du réflecteur elliptique 18, la majeure partie des rayons primaires R1 émis par la source 14, après s'être réfléchi sur la face interne 20 de la surface elliptique 18, est renvoyée vers le second foyer F2 du réflecteur 18, ou au voisinage de celui-ci.

**[0049]** Ces rayons lumineux primaires R1 forment, au foyer F2 de la lentille 16, une image lumineuse concentrée qui est projetée, à l'avant du module d'éclairage 10, par la lentille 16, selon une direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal A-A.

**[0050]** Dans un deuxième temps, on considère les rayons lumineux R2 émis par la source 14 qui passe-

raient au-dessous du bord de coupure 28, s'il n'y avait pas la surface plane 22, et qui seront désignés par rayons secondaires R2.

**[0051]** Ces rayons lumineux secondaires R2 sont réfléchis par la face interne 20 de la surface elliptique 18 vers la surface plane réfléchissante 22, de sorte qu'ils se réfléchissent une seconde fois vers l'avant.

**[0052]** Lors de cette seconde réflexion, les rayons lumineux secondaires R2 sont transmis vers la partie supérieure de la surface d'entrée 17 de la lentille 16. Par conséquent, du fait de ses propriétés de convergence, la lentille 16 dévie les rayons lumineux secondaires R2 vers le bas. Les rayons lumineux secondaires R2 sont donc émis sous la coupure dans le faisceau d'éclairage.

**[0053]** Plus le lieu de réflexion sur la surface plane 22 d'un rayon lumineux secondaire R2 est proche du bord de coupure 28, donc proche du plan focal de la lentille 16, plus la direction de ce rayon lumineux secondaire R2, à la sortie de la lentille 16, est proche d'une direction parallèle à l'axe longitudinal A-A.

**[0054]** Un avantage du module d'éclairage 10 selon l'invention est que son système optique 11 n'occulte pas une partie importante des rayons lumineux émis par la source 14, comme c'est le cas dans un module d'éclairage classique comportant un cache.

**[0055]** La surface plane réfléchissante 22 permet de « replier » les images de la source lumineuse 14 qui sont réfléchies par la surface elliptique 18 du réflecteur 12 au second foyer F2 du réflecteur 12.

**[0056]** En effet, en l'absence de la surface plane 22, certaines de ces images devraient chevaucher la limite formée par le bord de coupure 28, dans un plan vertical généré par le bord de coupure 28. Chaque image comporterait alors une portion supérieure située au-dessus du bord de coupure 28 et une portion inférieure située au-dessous du bord de coupure 28. Grâce à la surface plane réfléchissante 22, la portion inférieure de chaque image est réfléchie vers le haut, comme si la portion inférieure était repliée sur la portion supérieure, de sorte que ces portions d'image se superposent au-dessus du bord de coupure 28, dans le plan vertical généré par le bord de coupure 28.

**[0057]** Le « pli » formé par ce « repliement » d'images contribue à former une coupure nette dans le faisceau d'éclairage projeté par la lentille 16.

**[0058]** Le module d'éclairage 10 selon l'invention présente aussi des avantages particuliers, dans le cadre de l'utilisation d'une diode électroluminescente 44 comme source lumineuse 14 dans un module d'éclairage.

**[0059]** En effet, l'image de la source virtuelle correspondant à une diode est généralement ronde et diffuse.

**[0060]** Pour réaliser une coupure dans un faisceau d'éclairage, à partir d'un module d'éclairage utilisant une source lumineuse et une optique de Fresnel, ou utilisant une source lumineuse et un réflecteur du type à surface complexe, il est nécessaire d'aligner les bords des images de la source lumineuse sur l'écran de mesure servant à valider le faisceau d'éclairage réglementaire.

**[0061]** Lorsque la source lumineuse est un filament, son image virtuelle a globalement la forme d'un rectangle, de sorte qu'il est relativement facile de réaliser une coupure nette en alignant les bords des rectangles.

**[0062]** Lorsque la source lumineuse est une diode, il est beaucoup plus difficile de réaliser une coupure nette en alignant les images correspondantes, de formes rondes.

**[0063]** Cette difficulté pourrait être surmontée en utilisant un diaphragme avec la diode, mais on perdrait alors une quantité importante de l'énergie lumineuse produite par la diode.

**[0064]** Le module d'éclairage 10 selon l'invention permet de réaliser une coupure nette avec une diode 44, car il projette à l'avant l'image d'une arête du système optique 11, c'est à dire l'image du bord de coupure 28.

**[0065]** La forme de la coupure dans le faisceau d'éclairage est donc déterminée par le profil du bord de coupure 28, dans une projection sur un plan vertical et transversal.

**[0066]** Une autre difficulté pour la réalisation d'un module d'éclairage à partir d'une diode provient du fait que la répartition de l'énergie lumineuse dans le faisceau lumineux émis par la diode n'est pas homogène. Par conséquent, il est très difficile de réaliser un faisceau d'éclairage homogène à partir des images directes de la diode.

**[0067]** Le module d'éclairage 10 selon l'invention surmonte cette difficulté en exploitant une propriété des modules d'éclairage elliptiques qui est de « mélanger » les images de la source lumineuse au second foyer F2 du réflecteur 12, ce qui améliore l'homogénéité du faisceau d'éclairage produit.

**[0068]** Un avantage du module d'éclairage 10 selon l'invention est qu'il exploite la propriété des diodes encapsulées 44 d'émettre globalement dans un demi espace, ce qui permet de capter plus de quatre-vingt pourcents du flux lumineux émis par la diode 44, alors que, dans un projecteur elliptique code traditionnel, on capte moins de cinquante pourcents du flux lumineux.

**[0069]** Selon un premier mode de réalisation, qui est représenté schématiquement sur les figures 1 à 3, le module d'éclairage 10 est réalisé par un assemblage d'éléments discrets.

**[0070]** Le module d'éclairage 10 comporte, par exemple, un élément 18 formant la partie elliptique du réflecteur 12, un élément 22 formant la surface plane du réflecteur 12, et un élément 16 formant la lentille convergente.

**[0071]** La face interne de la partie elliptique 18 et la face supérieure de la surface plane 22 sont par exemple revêtues d'un matériau réfléchissant.

**[0072]** Dans le cas où la source lumineuse 14 est une diode électroluminescente 44, compte tenu de la faible dissipation thermique de ce type de source, par rapport à des lampes, il est possible de réaliser les éléments discrets sous forme de pièces en polymères, assemblées par exemple par emboîtement.

**[0073]** La lentille 16 peut être une lentille de Fresnel.

**[0074]** Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, qui est représenté schématiquement sur la figure 4, le système optique 11 du module d'éclairage 10 est réalisé en une seule pièce optique pleine, en matériau transparent, par exemple du PMMA (polyméthacrylate de méthyle).

**[0075]** La pièce optique pleine est par exemple réalisée par moulage, ou par usinage.

**[0076]** Pour permettre la réflexion des rayons lumineux émis par la source 14 dans le volume de réflexion délimité par le réflecteur 12, la surface externe de la partie elliptique 18 du réflecteur 12 et la surface externe, ici inférieure, de la surface plane 22 du réflecteur 12 sont revêtues d'un matériau réfléchissant.

**[0077]** Pour certaines portions du réflecteur 12, on peut utiliser les propriétés de réflexion totale dans un milieu d'indice supérieur à l'air pour provoquer la réflexion des rayons lumineux dans le volume de réflexion délimité par le réflecteur 12, sans utiliser de matériau réfléchissant.

**[0078]** Selon ce deuxième mode de réalisation, les rayons lumineux qui sont émis par la source lumineuse 14 se propagent à l'intérieur du matériau constituant le système optique 11 du module d'éclairage 10, puis ils sortent du système optique 11 par la face avant de la lentille convergente 16.

**[0079]** Le fait que les rayons lumineux se propagent à l'intérieur d'un matériau, dans le deuxième mode de réalisation, alors que les rayons lumineux se propagent dans l'air, dans le premier mode de réalisation, n'a pas d'influence notable sur le principe du fonctionnement du module d'éclairage 10 selon l'invention.

**[0080]** Avantagusement, la surface plane réfléchissante 22 comporte une cavité de forme complémentaire à la capsule de la diode électroluminescente 44.

**[0081]** Par exemple, si la capsule de la diode 44 a une forme hémisphérique, la cavité est sensiblement hémisphérique.

**[0082]** Selon une variante de ce deuxième mode de réalisation, le réflecteur 12 est réalisé en une seule pièce en matériau transparent, qui est distincte de la pièce formant la lentille convergente 16.

**[0083]** Selon une variante de réalisation de l'invention, qui est représentée sur la figure 5, la source lumineuse 14 peut être réalisée au moyen de plusieurs diodes électroluminescentes 44.

**[0084]** On note que les diodes électroluminescentes 44 doivent être très proches les unes des autres, de manière qu'elles soient agencées globalement au premier foyer F1 du réflecteur 12.

**[0085]** Par exemple, conformément à la figure 5, deux diodes 44 sont alignées, avantagusement selon une direction perpendiculaire à l'axe optique longitudinal A-A.

**[0086]** La source lumineuse 14 résultante est alors équivalente à une source lumineuse étendue en largeur, car les faisceaux d'éclairage produits par chaque

diode électroluminescente 44 se recouvrent.

**[0087]** Cet agencement des diodes 44 permet donc d'élargir le faisceau lumineux produit par le module d'éclairage 10.

5 **[0088]** Avantagusement, pour réaliser une fonction d'éclairage réglementaire, à coupure, par exemple une fonction d'éclairage antibrouillard, on réalise un projecteur de véhicule au moyen de plusieurs modules d'éclairage 10 identiques fonctionnant simultanément.

10 **[0089]** Les modules d'éclairage 10 sont agencés en parallèle, c'est à dire que leurs axes optiques A-A sont sensiblement parallèles entre eux.

**[0090]** Ainsi, les faisceaux d'éclairage produits par chacun des modules d'éclairage 10 se superposent à l'avant du véhicule de manière à former le faisceau d'éclairage réglementaire à coupure.

15 **[0091]** A titre d'exemple, on a représenté sur la figure 6 un projecteur 46 de véhicule qui réalise une fonction de feux de croisement, ou codes, et qui utilise quatre modules d'éclairage 10 identiques.

**[0092]** Comme le faisceau d'éclairage de croisement doit comporter une coupure présentant une partie inclinée d'un angle déterminé, par exemple quinze degrés, deux modules d'éclairage 48 du projecteur 46 sont tournés de quinze degrés, autour de leur axe optique longitudinal A-A, de manière à réaliser un faisceau d'éclairage comportant une coupure inclinée de quinze degrés par rapport à un plan horizontal.

20 **[0093]** Les deux autres modules d'éclairage 50 forment un faisceau d'éclairage présentant une coupure horizontale.

**[0094]** La superposition des faisceaux d'éclairage produits par les quatre modules d'éclairage 10 forme alors un faisceau d'éclairage réglementaire présentant une partie horizontale et une partie inclinée de quinze degrés.

25 **[0095]** Selon une variante de réalisation de l'invention, qui est représentée sur les figures 7 et 8, chaque module d'éclairage 10 peut être prévu pour réaliser individuellement un faisceau d'éclairage comportant une coupure conforme à un faisceau réglementaire de feux de croisement.

**[0096]** Selon cette variante, la surface plane réfléchissante 22 comporte deux parties 52, 54.

30 **[0097]** Une première partie de la surface réfléchissante 22 s'étend dans un premier demi-plan 52 délimité par l'axe optique longitudinal A-A, et qui s'étend à droite sur la figure 8.

**[0098]** Ce premier demi-plan 52 est contenu dans le plan horizontal. Son bord de coupure 56 est donc horizontal, de sorte qu'il réalise la partie horizontale de la coupure dans le faisceau d'éclairage produit par le module 10.

35 **[0099]** La surface plane réfléchissante 22 comporte une deuxième partie réfléchissante 54 qui s'étend dans un deuxième demi-plan, délimité par l'axe optique longitudinal A-A, et cette surface plane secondaire 54 comporte, à l'avant, un bord de coupure 58 qui est incliné,

par rapport au plan horizontal, d'un angle déterminé  $\alpha$ , par exemple quinze degrés.

**[0100]** Selon une variante de réalisation (non représentée) de l'invention, la source lumineuse 14 peut être formée par l'extrémité libre d'un faisceau de fibre optique.

**[0101]** Un inconvénient des fibres optiques est qu'elles forment une source lumineuse comportant un cœur lumineux et un anneau sombre, dû à la gaine entourant le cœur de la fibre.

**[0102]** Ce type de source lumineuse, lorsqu'il est utilisé dans un projecteur d'éclairage de véhicule utilisant par exemple un réflecteur du type à surface complexe, forme donc, dans le faisceau d'éclairage, des images sous forme de pixels entourés par une aire sombre, due à la gaine.

**[0103]** Un avantage du module d'éclairage 10 selon l'invention est qu'il permet de mélanger toutes les images de la source lumineuse 14 au second foyer F2 du réflecteur 12, de sorte qu'on ne retrouve pas dans le faisceau d'éclairage les pixels de la fibre optique.

## Revendications

1. Module d'éclairage (10) pour un projecteur de véhicule automobile réalisant un faisceau d'éclairage du type à coupure, comportant, agencés d'arrière en avant globalement suivant un axe optique horizontal longitudinal (A-A), un réflecteur (12) du type elliptique qui délimite un volume de réflexion pour des rayons lumineux et qui comporte une surface sensiblement elliptique de réflexion (18, 20), au moins une source lumineuse (14) qui est agencée au voisinage d'un premier foyer (F1) du réflecteur (12), et une lentille convergente (16) dont le plan focal est agencé au voisinage du second foyer (F2) du réflecteur (12), le réflecteur comportant une surface plane horizontale de réflexion (22), dont la face supérieure (24) est réfléchissante, qui délimite verticalement vers le bas le volume de réflexion, la surface plane (22) du réflecteur (12) comportant un bord d'extrémité avant (28), dit bord de coupure, qui est agencé au voisinage du second foyer (F2) du réflecteur (12), de manière à former la coupure dans le faisceau d'éclairage, la surface plane (22) du réflecteur (18) étant agencée dans un plan horizontal passant globalement par les foyers (F1, F2) du réflecteur (12), **caractérisé en ce que** la surface plane du réflecteur s'étend longitudinalement vers l'arrière, depuis son bord de coupure, au moins jusqu'au voisinage du premier foyer (F1) du réflecteur (12).
2. Module d'éclairage (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface sensiblement elliptique (18, 20) du réflecteur (12) est formée par un secteur angulaire de pièce sensiblement de révolution,

autour de l'axe optique longitudinal (A-A), et **en ce que** ce secteur angulaire s'étend verticalement au-dessus de la surface plane (22) du réflecteur (12).

3. Module d'éclairage (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le réflecteur (12) est réalisé en une seule pièce pleine de matière transparente.
4. Module d'éclairage (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la lentille (16) est réalisée d'une seule pièce avec le réflecteur (12).
5. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (14) est agencée dans une cavité complémentaire réalisée dans la surface plane (22) du réflecteur (12).
6. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (14) est agencée dans le module (10) de manière que son axe de diffusion lumineuse (B-B) soit sensiblement perpendiculaire à la surface plane (22) du réflecteur (12).
7. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte plusieurs sources lumineuses (14) voisines qui sont globalement alignées suivant une direction sensiblement horizontale et perpendiculaire à l'axe optique longitudinal (A-A), de manière à étaler en largeur le faisceau d'éclairage.
8. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (14) est une diode électroluminescente (44).
9. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (14) est formée par l'extrémité libre d'un faisceau de fibres optiques.
10. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bord de coupure (28) de la surface plane (22) du réflecteur (12) a un profil courbe, dans le plan horizontal, de manière à suivre globalement la courbure du plan focal de la lentille (16).
11. Module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface plane horizontale (22) du réflecteur (12) s'étend dans un premier demi-plan (52) délimité par l'axe optique longitudinal (A-A), **en ce qu'une** surface plane secondaire (54) du réflecteur s'étend dans un deuxième demi-plan délimité par l'axe op-

tique longitudinal (A-A), et **en ce que** la surface plane secondaire (54) comporte un bord de coupure avant (28) qui est incliné, par rapport à un plan horizontal, d'un angle ( $\alpha$ ) déterminé, de manière à former une coupure inclinée dans le faisceau d'éclairage, en vue de réaliser un faisceau d'éclairage réglementaire de croisement. 5

12. Projecteur d'éclairage (46) de véhicule, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins un module d'éclairage (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 10

13. Projecteur d'éclairage (46) selon la revendication précédente prise en combinaison avec l'une quelconque des revendications 1 à 9, du type qui est prévu pour réaliser un faisceau d'éclairage réglementaire de croisement, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux modules d'éclairage (10), de structures sensiblement identiques, qui sont agencés sensiblement parallèlement : 15 20

- un premier module d'éclairage (50) dont le bord de coupure (28) est sensiblement horizontal ;
- et un deuxième module d'éclairage (48), qui est tourné d'un angle déterminé autour de son axe optique (A-A), par rapport au premier module (50), de manière que son bord de coupure (28) soit incliné par rapport à un plan horizontal, 25 30

de manière que les faisceaux d'éclairage produits par les deux modules (48, 50) se superposent et forment le faisceau d'éclairage réglementaire de croisement. 35

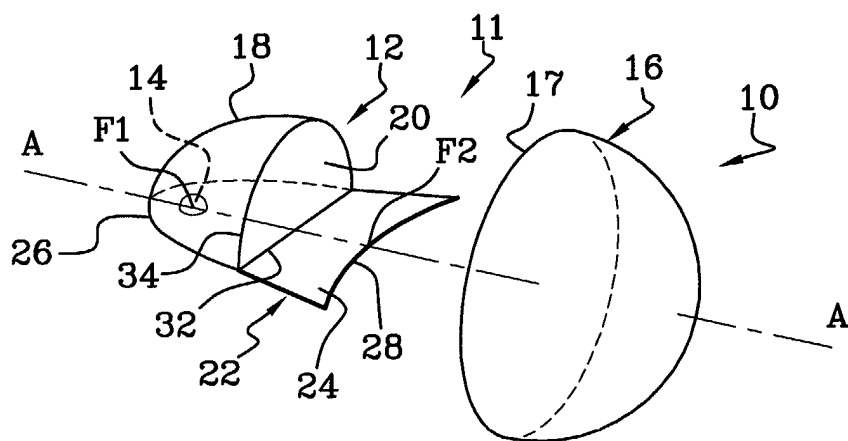
40

45

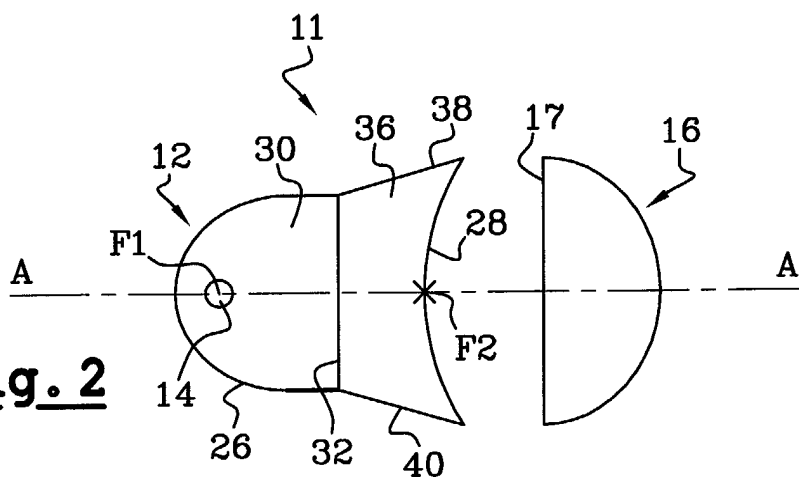
50

55

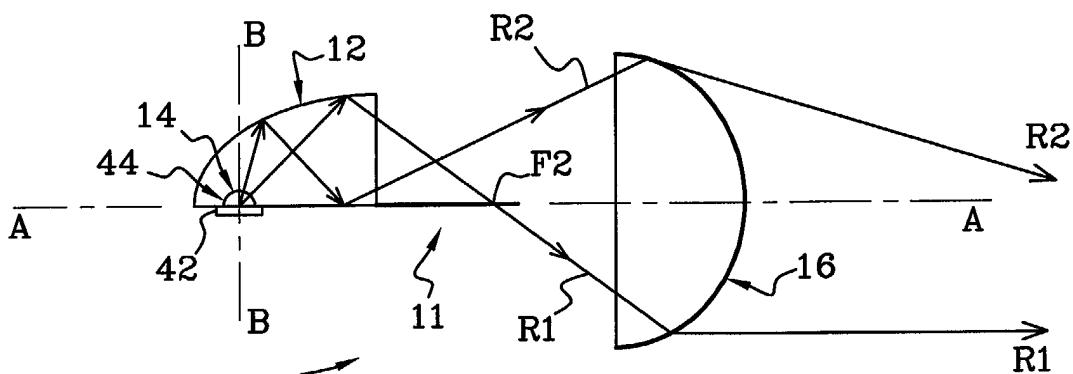




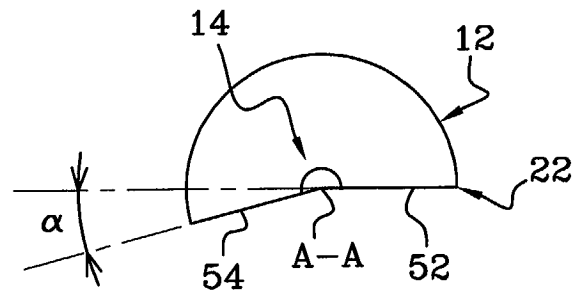
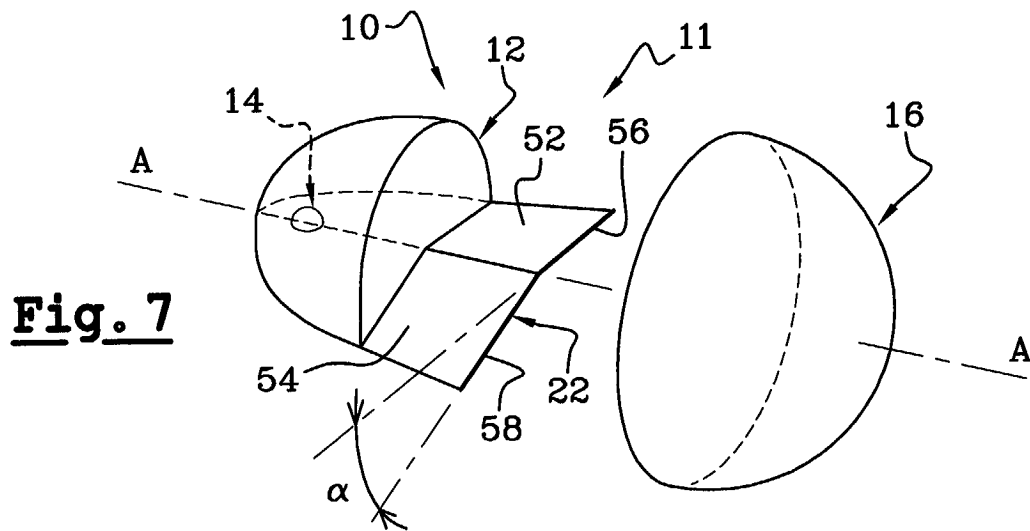
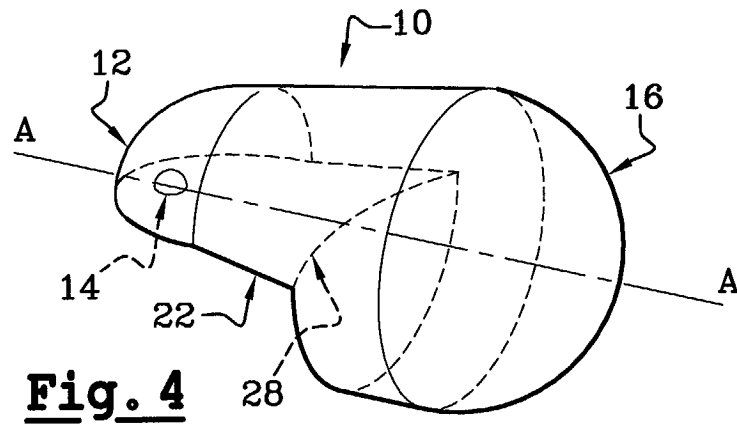
**Fig. 1**

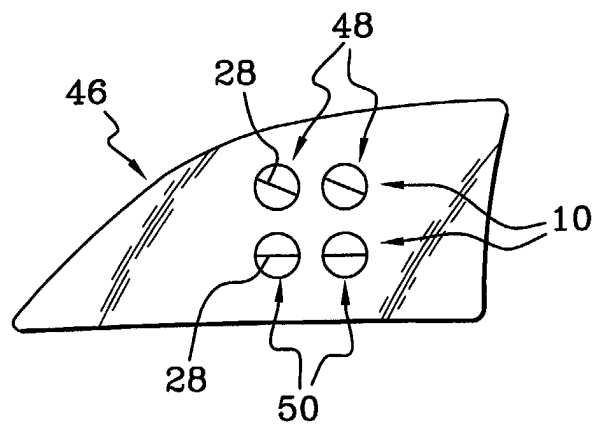
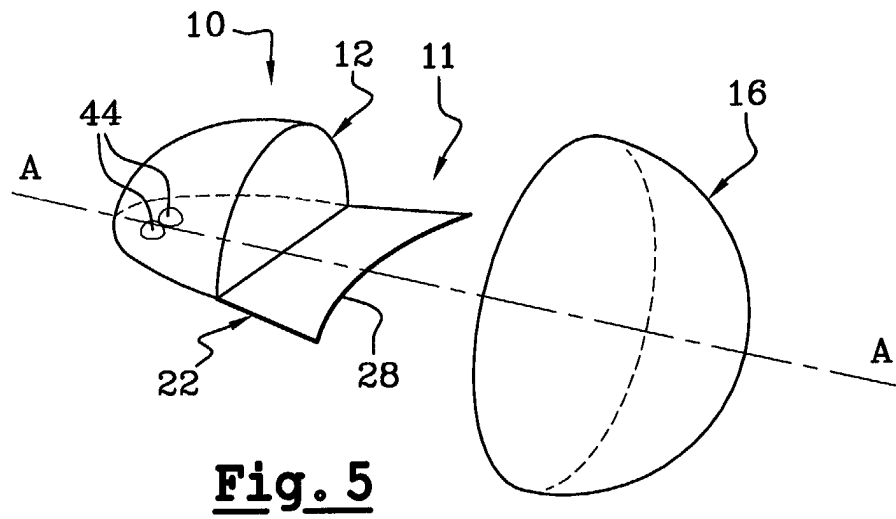


**Fig. 2**



**Fig. 3**







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 29 0971

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	US 4 914 747 A (NINO NAOHI) 3 avril 1990 (1990-04-03) * le document en entier *	1,2,6, 10-12	F21V7/00
Y	---	3-5,7-9, 13	
Y	US 6 367 950 B1 (YAMADA TETSUO ET AL) 9 avril 2002 (2002-04-09) * colonne 2, ligne 2 - ligne 16 * * colonne 2, ligne 59 - colonne 3, ligne 12 * * figures 1,3-5 *	3,4	
A	---	1	
Y	FR 1 320 761 A (VIGERIE PIERRE) 15 mars 1963 (1963-03-15) * page 2, colonne 1, ligne 3 - ligne 12 * * figures 2-4 *	5	
A	---	1	
Y	US 4 722 037 A (DAVIS CHARLES S) 26 janvier 1988 (1988-01-26) * colonne 1, ligne 6 - ligne 8 * * colonne 1, ligne 20 - ligne 29 * * colonne 2, ligne 19 - ligne 26 * * figure 1 *	7,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	---	1	F21V F21M F21S
Y	US 5 918 973 A (NOJIRI RYUJI) 6 juillet 1999 (1999-07-06) * colonne 3, ligne 40 - ligne 65 * * figure 2 *	9	
A	---	1	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 juillet 2003	Examineur Cosnard, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 29 0971

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
Y	FR 1 319 105 A (PHILIPS NV) 22 février 1963 (1963-02-22) * page 3, colonne 2, ligne 4 - ligne 50 * * figures 1-6 *	13	
A	---	1,7	
X	EP 1 193 440 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 3 avril 2002 (2002-04-03) * colonne 3, ligne 48 - colonne 4, ligne 29 * * figures 1-3 *	1,2,6	
A	DE 100 19 557 A (HELLA KG HUECK & CO) 25 octobre 2001 (2001-10-25) * alinéa '0020! * * alinéa '0032! * * figures 2,3 * -----	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>29 juillet 2003</b>	Examineur <b>Cosnard, D</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : <i>arrière-plan technologique</i> O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 0971

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-07-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4914747	A	03-04-1990	JP	2010603 A	16-01-1990
			JP	2089764 C	02-09-1996
			JP	7118208 B	18-12-1995
US 6367950	B1	09-04-2002	JP	3195294 B2	06-08-2001
			JP	2000067610 A	03-03-2000
FR 1320761	A	15-03-1963	CH	389537 A	31-03-1965
US 4722037	A	26-01-1988	AUCUN		
US 5918973	A	06-07-1999	JP	10040713 A	13-02-1998
			DE	19730133 A1	29-01-1998
			GB	2315538 A , B	04-02-1998
FR 1319105	A	22-02-1963	CH	417363 A	15-07-1966
			GB	937394 A	18-09-1963
			OA	828 A	15-11-1967
EP 1193440	A	03-04-2002	EP	1193440 A1	03-04-2002
DE 10019557	A	25-10-2001	DE	10019557 A1	25-10-2001

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82